



**ДЕСКРИПТИВЕН АНАЛИЗ НА ДИНАМИКАТА НА СРЕДНИТЕ ДОБИВИ ОТ
ОСНОВНИ ЗЪРНЕНИ КУЛТУРИ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ
DESCRIPTIVE ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF CEREAL
CROP YIELDS IN BULGARIA**

**Емилия Ранчева
Emilija Rancheva**

E-mail: rancheva@au-plovdiv.bg

Abstract

The purpose of the following research is to describe the character, intensity and the tendency of the dynamic alterations in the yields of cereal crops – wheat, maize and barley in Bulgaria, as well as testing the assumption for the existence of a tendency in the development.

The results of the time series analysis are based on the evaluation of the speed of the development, with the help of describing and summarizing indicators of visual presentation of the alterations, based on the graphic method, and the hypothesis testing of a trend existence. The conclusions of the research give indication that due to the large changes in the yield levels, as a result of random or cyclic causes, to reveal a secular trend of development, it is necessary to evaluate time series with sufficient continuance levels.

The tendency in the time series is determined by applying the Box-Ljung Statistics.

Key words: cereal crops, yields, speed of development, trend, hypothesis testing.

ВЪВЕДЕНИЕ

Зърнените култури заемат основен дял в структурата на земеделското производство, като гарантират продоволствена стабилност на страната, доходи на населението и възможности за износ. Неравномерното намаляване на площите по групи култури, съпроводено с отпадане от обработка на голяма част от обработваемата земя, както и реализираните комплексни промени в земеделието, доведоха до доминиращо участие на екстензивните култури, каквито са зърнените, в структурата на растениевъдното производство. Правилната оценка на проявилите се тенденции и очакваната перспектива в производството на зърно има важно значение за управленската практика.

Върху тенденциите в производството на зърно оказва влияние пълен комплекс от променящи се във времето фактори, въздействащи върху

елементите, които го формират. Основен елемент, който определя равнището на производството на земеделски продукти, и в частност на зърненото производство, са достигнатите средни добиви.

Средният добив от земеделските култури е един от най-важните икономически показатели, който характеризира непосредствените резултати от растениевъдното и земеделското производство като цяло, тяхното състояние и развитие в перспектива. От една страна, е факторен показател, тъй като в решаваща степен оказва влияние на обема на произведената продукция. От друга страна, е комплексен резултативен индикатор, тъй като съдържа влиянието на различни по характер фактори – природно-климатични, организационно-икономически и др.

Динамичният статистически анализ на промените и закономерностите в развитието на средните добиви с течение на времето осигурява информация за систематично действащите фактори, за силата, начина и посоката им на влияние, за тяхната устойчивост във времето.

Едно от основните направления на динамичния анализ е характеризирането на скоростта на развитие на средните добиви. Да се измери и анализира скоростта на развитието, означава да се установи колко бързо (интензивно) се изменят абсолютният или средният размер на добивите от един период или момент към друг.

Най-важният компонент на динамиката на средните добиви, когато данните са във вид на времеви редове, е тенденцията на развитието. Обуславя се от трайно, систематично действащи причини със закономерен характер, които определят направлението и скоростта на дългосрочното развитие на добивите за продължителен период от време. Разкриването на тренда е предпоставка за разработване на прогнозни оценки за очакваните средни добиви от зърнените култури.

При всички случаи, преди да се разкрие и моделира тенденцията на развитието на средните добиви, следва да се установи дали тази тенденция съществува (Velichkova, 1981).

Целта на настоящото изследване е да се опишат характерът, интензивността и основното направление на динамичните промени в средните добиви от основните зърнени култури – пшеница, царевица за зърно и ечемик, в Република България, както и да се извърши проверка на предположението за наличие на основна тенденция в развитието.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на дескриптивен анализ на времевите редове на средните добиви от зърнените култури е използвана информация, получена въз основа на периодичната статистическа отчетност и преброяванията на посевите, от статистическите годишници на страната за периода 1989-2009 г.

Най-обща ориентация относно изменението на средните добиви от основните зърнени култури се придобива чрез графичния метод.

За установяването на скоростта и закономерностите в развитието на изследваните добиви се използва система от абсолютни и относителни дескриптивни характеристики. Те дават ориентируваща оценка за

абсолютните и относителните изменения в добивите и активно се прилагат в практиката, когато е необходима оперативна информация за поведението и интензивността на изменение на добивите.

В настоящото изследване като показатели на времевите редове на средните добиви с описателен характер се прилагат абсолютен прираст, темп на растеж, темп на прираста, абсолютно значение на 1% от прираста.

Поради големите промени в равнището на добивите характеристиките на скоростта на развитие се допълват с обобщаващи оценки на абсолютните и на относителните изменения на добивите. Така измененията получават компактна оценка с широка практическа приложимост.

Предположението за наличие (или отсъствие) на тенденция на развитие във времевите редове на културите пшеница, царевица за зърно и ечемик не може да се провери с ранговите коефициенти на корелация, тъй като тя не е еднопосочна. Коректното ѝ установяване се извършва с използване на коефициентите на автокорелация (Rancheva, 2011). Разкриването на общото направление и закономерностите в измененията на средните добиви е свързано с обработката на данни за по-продължителен период от време. Целта е да се получи информация за систематично действащите причини и фактори, за силата, начина и посоката им на влияние, за тяхната устойчивост във времето.

Поради значителното влияние на случайни фактори върху равнището на добивите за проверка на хипотезата за съществуването на тренд е необходим времеви период с достатъчна продължителност. За целта в работата се използва времеви период 1952-2009 г. Така времевите редове са с необходимата дължина, което позволява да се изчислят достатъчен брой автокорелационни коефициенти. В случая се спазва правилото броят на времевите лагове да е равен на $\frac{1}{4}$ от дължината на реда.

В настоящото изследване за проверката на статистическата значимост на коефициента на автокорелация от първи порядък се прилага тестовата статистика на Бокс-Люнг във вида (Ljung & Vox, 1978)

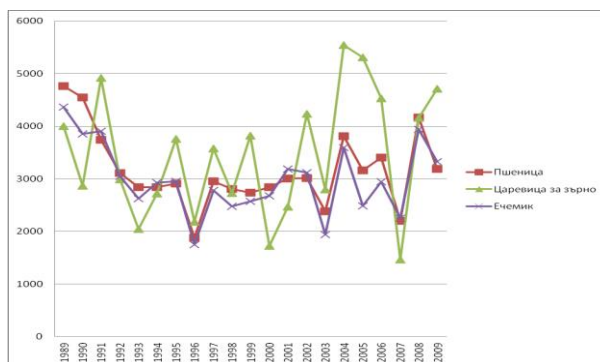
$$BL = \chi_{em}^2 = \frac{N(N+2)}{(N-1)} \hat{\rho}_1^2,$$

където: $\hat{\rho}_k$ са автокорелационните коефициенти; N – дължината на времеви ред.

Статистическите данни са обработени с помощта на вградените статистически функции на Excel и софтуерния продукт за статистически и иконометричен анализ SPSS версия 13.

РЕЗУЛТАТИ

Динамиката на средните добиви от пшеница, царевица за зърно и ечемик за периода 1989-2009 г. е представена на фиг. 1.



Фиг. 1. Средни добиви от пшеница в България за периода 1989-2009 г.
Fig. 1. Yields of wheat, maize (corn) and barley in Bulgaria, 1989-2009

Изменението на добивите от пшеница се характеризира с големи колебания по отделните години. Колебанията са в широки граници – от 1882 kg/ha през 1996 г. до максималното равнище от 4765 kg/ha, достигнато през 1989 г. Статистическите данни показват, че значителното намаление на добивите през 1996 г. се реализира при по-голям размер на засетите площи, поради което намаляването на производството не достига критични стойности.

Средните добиви при другата основна зърнена култура – царевица за зърно, се характеризират с много по-силно изразени негативни промени: рязко намаляване на добивите, особено през отделни години, като равнището им през 2000 и 2007 г. е съответно около 45% и едва 37% от същото за 1989 г. След 2000 г. започва относително бързо нарастване на добивите, които достигат нивото от началото на преходния период, но до 2003 г. те остават твърде далеч от потенциалните възможности на страната и достигнатите нива преди 1989 г. През 2004 и 2005 г. е реализирано повишение на добивите, което е на нивото на 1982-1984 г., но през 2007 г. е налице значително намаляване. С други думи, наблюдава се изключително голям размах в колебанията на средните добиви от царевица по години: при минимална стойност от 1459 kg/ha през 2007 г. до 5540 kg/ha през 2004 г. или размахът е 3,80 пъти по-висок.

Подобни по характер на измененията в динамиката на средните добиви при царевицата за зърно се очертават и измененията при ечемика, който в по-голямата си част е за фуражно зърно.

За почти двадесетгодишен период се наблюдава намаление на добивите, по-силно изразено до 2000-2002 г. През този период започва бавно увеличение на средните добиви, които достигат до 73% от нивото през 1989 г. Изменението на добивите протича почти съгласувано и като резултат към 1996-2000 г. те намаляват 2,5 пъти спрямо нивото през 1989 г. (1746 kg/ha през 1996 г. при 4363 kg/ha през 1989 г.). При ечемика освен факторите, които като цяло доведоха до рязко намаление на производството в земеделието, решаващо влияние оказва намалението на потребностите от концентриран фураж за българското животновъдство.

Промените в динамиката на средните добиви за периода 1989-2006 г., представени чрез дескриптивни характеристики, са отразени в таблица 1. За базисна е приета 1989 г., т.е. годината, през която добивите за голяма част от земеделските култури достигат максималното си ниво.

Таблица 1/Table 1

Дескриптивни характеристики за скоростта на изменение на средните добиви от основни зърнени култури в Република България при постоянна база на сравнение за периода 1989-2009 г.

Descriptive characteristics of the speed of development of the yields from the main cereal crops in Bulgaria at constant comparative basis for the period 1989-2009

Години Years	Абсолютен прираст (kg/ha) Absolute growth (kg/ha)			Темп на растеж (%) Rate of growth (%)		
	Пшеница Wheat	Царевица за зърно Maize (corn)	Ечемик Barley	Пшеница Wheat	Царевица за зърно Maize (corn)	Ечемик barley
1989	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1990	-215	-1133	-510	95.49	71.67	88.31
1991	-1021	922	-461	78.57	123.06	89.43
1992	-1660	-1008	-1319	65.16	74.79	69.77
1993	-1929	-1953	-1744	59.52	51.16	60.03
1994	-1924	1281	-1440	59.62	67.97	67.00
1995	-1858	238	-1414	61.01	94.05	67.59
1996	-2883	-1899	-2617	39.50	52.51	40.02
1997	-1815	423	-1584	61.91	89.42	63.69
1998	-1960	-1268	-1891	58.87	68.29	56.66
1999	-2030	181	-1796	57.40	95.47	58.84
2000	-1923	-2275	-1686	59.64	43.11	61.36
2001	-1757	1528	-1177	63.13	61.79	73.02
2002	-1753	237	-1247	63.21	105.93	71.42
2003	-2382	-1199	-2423	50.01	70.02	44.46
2004	-955	1541	-773	79.96	138.53	82.28
2005	-1608	1309	-1876	66.25	132.73	57.00
2006	-1362	534	-1421	71.42	113.35	67.44
2007	-2568	-2540	-2116	87.45	103.90	90.37
2008	-598	156	-420	66.88	117.70	76.14
2009	-1578	708	-1041	76.52	156.06	77.84

Година Years	Темп на прираст, % Rate of increase			Абсолютно значение на 1% от прираста, kg/ha Absolute value for 1% of growth kg/ha		
	Пшеница Wheat	Царевица за зърно Maize (corn)	Ечемик Barley	Пшеница Wheat	Царевица за зърно Maize (corn)	Ечемик Barley
1989	-	-	-	-	-	-
1990	-4.51	-28.33	-11.69	-47.67	-39.99	-43.63
1991	-21.43	23.06	-10.57	-45.51	28.66	-38.59
1992	-34.84	-25.21	-30.23	-37.43	-49.21	-39.02
1993	-40.48	-48.84	-39.97	-31.06	-29.91	-30.44
1994	-40.38	32.03	-33.00	-27.78	20.46	-26.18
1995	-38.99	5.95	-32.41	-28.45	27.18	-29.21
1996	-60.50	47.49	-59.98	-29.07	37.61	-29.49
1997	-38.09	-10.58	-36.31	-18.82	-21.80	-17.46
1998	-41.13	-31.71	-43.34	-29.47	-35.76	-27.78
1999	-42.60	-4.53	-41.16	-28.00	-27.31	-24.74
2000	-40.36	-56.89	-38.64	-27.37	-38.18	-25.64
2001	-36.87	-38.21	-26.98	-28.42	-17.24	-26.78
2002	-36.79	-5.93	-28.58	-30.77	-24.71	-31.82
2003	-49.99	-29.98	-55.54	-30.12	-42.36	-31.16
2004	-20.04	-38.53	-17.72	-23.83	-28.00	-19.40
2005	-33.75	-32.73	-43.00	-38.10	-55.37	-35.90
2006	-28.58	-13.35	-32.57	-31.58	-53.08	-24.86
2007	-12.55	-3.90	-9.63	-34.03	-45.33	-29.42
2008	-33.12	17.70	-23.86	-21.97	14.59	-22.47
2009	-23.48	56.06	-22.16	-41.67	41.53	-39.43

Източник (Source): <http://www.mzdar.government>

При постоянна база на сравнение най-голям размер на намаление в средните добиви от изследваните зърнени култури се наблюдава през 1996 г., съответно от 2883 kg/ha за пшеница и 2617 kg/ha за ечемик, и през 2007 г. от 2540 kg/ha за царевица за зърно. В относителен израз промяната за 1996 г. в посока на намаление на добивите от посочените култури е съответно 60,50%, 59,98% и за 2007 г. 63,52%.

През изследвания период се наблюдава и увеличение на средните добиви от наблюдаваните култури, като максималният размер на повишаване при постоянна база се отчита през 2000 г. от 1923 kg/ha за пшеница, през 2004 г. от 1541 kg/ha за царевица и през 1999 г. от 1796 kg/ha за ечемик. В процентно изражение измененията в посока към увеличение през съответните години са 40,36 % за пшеница, 38,53 % за царевица и 41,16% за ечемик.

Максималният размер на показателя среден добив за изследвания период е получен през 1989 г. от 4765 kg/ha за пшеница и от 4363 kg/ha за ечемик, а за царевица за зърно през 2004 г. от 5540 kg/ha. Най-ниско е нивото на добивите през периода 1989-2006 г. и конкретно през 1996 г. – от 1882 kg/ha

за пшеница и 1746 kg/ha за ечемик и през 2007 г. от 1459 kg/ha за царевица за зърно.

Въз основа на информацията от таблица 1 може да се характеризира скоростта на развитие, като се пресметнат обобщаващи оценки на абсолютните и на относителните изменения на добивите. Средното абсолютно изменение показва, че в изследваните времеви редове има тенденция на намаление и при трите култури, като намалението е с 546,65 kg/ha при пшеница, с 210,85 kg/ha при царевица и с 272,60 kg/ha при ечемик. В относителен размер посоченото изменение се представя чрез средния верижен темп. Величината на средното относително изменение за наблюдаваните култури, измерено чрез средния верижен темп на растеж, определен за културите в същата последователност, е, както следва: 98,00%, 100,8% и 98,65%. На 1% от темпа на намаление на добивите от пшеница и ечемик през 1990 г. съответства намаление от 47,7 kg/ha и 43,63 kg/ha. Най-благоприятна е ситуацията при царевицата през 2009 г., когато на 1% от темпа на нарастване на добивите съответства абсолютен прираст в размер на 41,3 kg/ha.

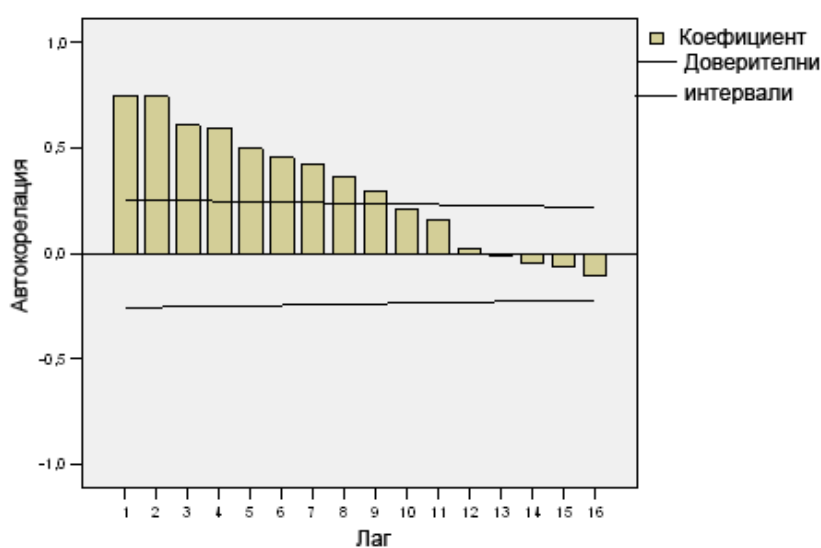
Средно за изследвания период на 1% от темпа на намаление съответства абсолютно намаление средно с 31,56 kg/ha при пшеница, с 33,1 kg/ha при царевица за зърно и с 29,67 kg/ha при ечемик.

Таблица 2/Table 2

Автокорелационна функция за времевия ред на средните добиви от пшеница
Autocorrelation function for the yields of wheat

Лag Lag	Автокорелационни и коефициенти Autocorrelations coefficients	Стандартна грешка Std. Error	Емпирична характеристика на Бокс-Люнг Box-Ljung Statistics		
			Стойност Value	Степени на свобода df	Наблюдава- но ниво на значимост Significant
1	0.752	0.128	34.520	1	0.000
2	0.745	0.127	69.028	2	0.000
3	0.610	0.126	92.544	3	0.000
4	0.595	0.125	115.352	4	0.000
5	0.501	0.123	131.831	5	0.000
6	0.458	0.122	145.869	6	0.000
7	0.425	0.121	158.199	7	0.000
8	0.361	0.120	167.268	8	0.000
9	0.298	0.119	173.558	9	0.000
10	0.211	0.117	176.787	10	0.000
11	0.161	0.116	178.704	11	0.000
12	0.024	0.115	178.748	12	0.000
13	-0.006	0.114	178.751	13	0.000
14	-0.043	0.112	178.895	14	0.000
15	-0.061	0.111	179.199	15	0.000
16	-0.104	0.110	180.102	16	0.000

Подробна информация за автокорелационните коефициенти и за тяхната статистическа значимост може да се обобщи в таблица на автокорелационните коефициенти със стандартните грешки, характеристиката на Бокс-Люнг и наблюдаваното ниво на значимост за проверка на хипотезите относно статистическата значимост на коефициентите (Mishev & Goev, 2010). Такава е таблица 2 за времевия ред на пшеница.



Фиг. 2. Автокорелационна функция за времевия ред на средните добиви от пшеница
Fig. 2 Autocorrelation function for the yields of wheat

Коефициентите на автокорелация от първи порядък до порядък 12 имат положителни стойности. От графичния образ на автокорелационната функция, представена на фиг. 2, се вижда, че автокорелационните коефициенти са статистически значими до сравнително големи стойности на времевия лаг, а именно до девети порядък. Първите два автокорелационни коефициента надхвърлят значително границите на доверителните интервали при доверителна вероятност 95%. Поради достатъчната продължителност на времевия ред това е индикатор за ясно изразена тенденция на развитието в изследвания времеви ред. Заключение се потвърждава, като се приложи теста на Бокс-Люнг.

Пресметнатият коефициент на автокорелация от първи порядък има стойност 0,752. Емпиричната характеристика на теста дава следния резултат: $BL = \chi^2_{em} = 34.52$, при наблюдавано ниво на значимост, равно на 0,00.

Теоретичната стойност от таблицата на χ^2 -разпределението при 1% риск за грешка с една степен на свобода е равна на 6,63. Полученият резултат дава основание да се направи извод за статистическата значимост

на коефициента на автокорелация от първи порядък и за наличие на тенденция в изследвания времеви ред на пшеницата.

Аналогичен подход за проверка за наличие на тренд беше приложен и към времевите редове на царевица за зърно и ечемик. Резултатите от графичния анализ на автокорелационните функции показаха наличие на тренд във времевите редове. Проверката за статистическата значимост на автокорелационния коефициент от първи порядък с приложение на теста на Бокс-Люнг показва следните резултати: емпирична характеристика на теста за реда на царевица за зърно $BL = \chi_{em.}^2 = 13.43$, а за времевия ред на ечемик $BL = \chi_{em.}^2 = 26.984$, при наблюдавано ниво на значимост, равно на 0,00.

И двете стойности надвишават теоретичната стойност от таблицата на χ^2 -разпределението, равна на 6,63 при 1% ниво на значимост и една степен на свобода, което означава, че те са статистически значими. Заключение от приложението на теста е, че в изследваните времеви редове на царевица за зърно и ечемик се наблюдава тенденция на развитие.

ИЗВОДИ

1. Величината на представените обобщаващи индикатори за скоростта на развитие на средните добиви за периода 1989-2009 г. не показва ясно изразена тенденция на развитие.
2. Поради факта, че добивите са променливи величини, подложени на влиянието на колебания със случаен и цикличен характер, установяването на тенденцията в развитието трябва да се основава на информация за продължителен период от време.
3. Хипотезата за наличие на тренд във времевите редове на културите пшеница, царевица за зърно и ечемик не може да се провери с ранговите коефициенти на корелация, тъй като тя не е еднопосочна. Коректното ѝ установяване се извършва с използване на коефициентите на автокорелация и теста на Бокс-Люнг.

REFERENCES

- Velichkova, N.*, 1981. Statistical methods for study and forecasting of the development of the social-economic events, Sofia.
- Mishev, G., V. Goev*, 2010. Time series analysis, Sofia.
- Rancheva, Em.*, 2011. Statistical modelling and trend forecast in economics, Monograph, Technologica.
- Ljung, G., Box, G. E. P.*, 1978. On a measure of lack of fit in time series models. - Biometrika, 66, 297-303.

Рецензент – доц. д-р Елена Георгиева
E-mail: elena_g@au-plovdiv.bg